

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-15119

⑬ Int. Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月23日

G 02 B 26/10
B 41 J 3/21
G 02 B 26/00
27/10

7348-2H
8004-2C
7036-2H
8507-2H

審査請求 未請求 発明の数 2 (全4頁)

⑮ 発明の名称 レーザプリンタ

⑯ 特 願 昭59-137008

⑰ 出 願 昭59(1984)7月2日

⑱ 発 明 者 蘭 宗 樹 武蔵野市中町2丁目9番32号 横河北辰電機株式会社内
⑲ 発 明 者 岩 岡 秀 人 武蔵野市中町2丁目9番32号 横河北辰電機株式会社内
⑳ 出 願 人 横河北辰電機株式会社 武蔵野市中町2丁目9番32号
㉑ 代 理 人 弁理士 小沢 信助

明 細 書

1. 発明の名称

レーザプリンタ

2. 特許請求の範囲

- (1) 感光体上を複数の光ビームにより同時に走査するようにしたレーザプリンタにおいて、入射する光ビームをその偏波面の向きに応じて反射または透過し複数の光ビームを光軸の近接した一方向の光ビームに合成する光合成素子と、この光合成素子により合成された光ビームを反射し感光体上に投影するポリゴンミラーとを具備し、前記光合成素子の角度を変えることにより前記感光体上に得られるレーザビームスポットの間隔を調節することを特徴とするレーザプリンタ。
- (2) 感光体上を複数の光ビームにより同時に走査するようにしたレーザプリンタにおいて、入射する光ビームをその偏波面の向きに応じて反射または透過し複数の光ビームを光軸の近接した一方向の光ビームに合成する光合成

素子と、この光合成素子により合成された光ビームを反射し感光体上に投影するポリゴンミラーと、前記光合成素子の角度を調節するアクチュエータと、前記感光体上を走査する光ビームにおける走査範囲の一部に配置され前記感光体上に得られるレーザビームスポットの間隔を検出するスポット位置検出器と、このスポット位置検出器の出力を受けレーザビームスポットの間隔を一定に維持するように前記アクチュエータを介して前記光合成素子の角度を調節するサーボ回路とを具備してなるレーザプリンタ。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、レーザ光源から出射された光ビームスポットを感光体上で水平走査させ、記録すべき画像をドット(画素)の集合て表示、記録するようにしたレーザプリンタに関するものである。

(従来の技術)

従来、このようなレーザプリンタにおいては、

感光体上に1本の光ビームで走査するのが一般的であるが、記録速度を早くするために、複数の光ビームを同時に走査させるようにしたマルチビーム形のレーザプリンタも実用化されている。

第2図は従来のマルチビーム形のレーザプリンタの一例を示す構成図である。図に示すレーザプリンタは、一度に4本の光ビームを走査するように構成したものである。すなわち、He-Neレーザのようなレーザ光源1から出射された光ビームは、ミラー2、～2.およびビームスプリッタ3、～3.により緯度の等しい4本のビームに分割され、集束レンズ4、～4.を介して変調器5、～5.に導かれる。変調器5、～5.は記録すべき画像情報に応じて光ビームのオンオフを制御するもので、変調器5、～5.を介した光ビームはポリゴンミラー6で反射され、光路調節部7を介して感光ドラム8上に投影され、レーザビームスポットとして感光ドラム8上を水平に走査(主走査)する。また、感光ドラム8はレーザビームスポットの水平走査方向とは直角な方向に回転(これを副走査という)しており、感

光ドラム8上に画像情報に対応した静電潜像がドットの集合で形成される。この静電潜像は、図示していないが、現像工程、転写工程を経て、記録紙上に記録画像として得られる。

ここで、感光ドラム8上に得られるレーザビームスポットの間隔は画像の分解能に応じて決められており、変調器5、～5.を含む光学系は、このレーザビームスポットが所定の間隔で、しかも主走査方向に対して垂直に並ぶように位置決めされている。

(発明が解決しようとする問題点)

しかしながら、図に示すようなそれぞれ異なる光軸を有する複数本の光ビームを感光ドラム8上に正確に投影するためには、変調器5、～5.などの位置決めに高い精度が必要とされる。また、これらの位置調整を機械的な加工により行なおうとした場合にも、上記と同様に、非常に高い加工精度が要求されてしまう。

さらに、ポリゴンミラー6に対する各光ビームの入射角に差があった場合には、感光ドラム8上

に投影されるレーザビームスポットの走査線が一律に直線とはならず、非直線誤差を生じてしまう。図示の装置は、光路長を長くとることにより、光ビーム間における入射角の差を少なくし、非直線誤差を軽減するようにしたものであるが、装置を小型化するために光路長を短かくした場合には、変調器5、～5.の小型化などにも限りがあり、各光ビームを近接させ、非直線誤差を少なくすることができなくなってしまう。

本発明は、上記のような従来装置の欠点をなくし、光路長を短かくした場合にも、走査線の非直線誤差が大きくなってしまわなく、複数のレーザビームスポットを一定の間隔で走査させることのできるレーザプリンタを簡単な構成により実現することを目的としたものである。

(問題点を解決するための手段)

本発明のレーザプリンタは、それぞれ独立したレーザ光源より出射された複数の光ビームを、偏光プリズムの如き光合成素子を使用して合成し、各光ビームの光軸を感光ドラム上に投影するレー

ザビームスポットの間隔程度に近接せしめ、ポリゴンミラーに入射させるようにしたものである。

また、本発明のレーザプリンタは、上記偏光プリズムの角度を変えることにより、レーザビームスポットの間隔を任意に調節することができようにしたものである。

(作用)

このように、複数の光ビームを偏光プリズムの如き光合成素子を使用して合成するようにすると、それぞれの光ビームの光軸を感光ドラム上のレーザビームスポットの間隔程度にまで近接させることができ、走査線における非直線誤差を小さくすることができる。また、偏光プリズムの角度を変えるだけでレーザビームスポットの間隔を調節することができるので、簡単な機構により高い画像精度を維持することができる。

(実施例)

第1図は本発明のレーザプリンタの一実施例を示す構成図である。図において、前記第2図と同

様のものは同一符号を付して示す。1、1は例えば半導体レーザの如きレーザ光源、9は偏光プリズムであり、レーザ光源1から出射された光ビームB1は集束レンズ4により所望の光束径に集束された後、偏光プリズム9に入射する。一方、レーザ光源1から出射された光ビームB2は集束レンズ4により所望の光束径に集束された後、偏光プリズム9に入射する。ここで、偏光プリズム9は、入射する光ビームにおける偏波面の向きに応じて反射または透過を行なうものであり、この場合、光ビームB1における偏波面の向きが偏光プリズム9を透過する向きであり、光ビームB2における偏波面の向きが偏光プリズム9により反射される向きであったとすると、この2つの光ビームB1、B2は偏光プリズム9により合成され、その光軸が任意に接近させられる。なお、この時の光ビームB1、B2における偏波面の向きは、必ずしも偏光プリズム9の反射または透過の方向と一致している必要はなく、その方向の成分を含んでいればよい。また、このように光ビームB1、B2の合成に偏光プリ

ズム9を使用すると、光ビームB1、B2のパワーをロスすることなく、これらを合成することができ、高効率の装置を実現することができる。

このようにして合成された光ビームB1、B2はポリゴンミラー6により反射され、結像レンズあるいはfθレンズ10を介して感光ドラム8上に投影される。この時、偏光プリズム9により合成された2つの光ビームB1、B2の光軸は所望のレーザビームスポットの間隔程度に接近しており、レーザビームスポットは主走査方向に対して垂直に並んでいる。また、感光ドラム8上に得られる2つのレーザビームスポットの間隔は、偏光プリズム9の角度により制御することができるものである。

11は例えばガルバノメータなどよりなり、偏光プリズム9の角度を調節するためのアクチュエータ、12はレーザビームスポットの走査範囲の一部に配置され、レーザビームスポットの間隔を検出するスポット位置検出器、13はスポット位置検出器12の出力に応じてアクチュエータ11を駆動し、レーザビームスポットの間隔を所望の値に維持す

るサーボ回路である。スポット位置検出器12は例えばCCDラインセンサやフォトダイオードアレイなどにより構成されるもので、2つのレーザビームスポットの間隔を常時、または始動時などに随時検出する。

したがって、周囲温度の変化や経時変化などにより偏光プリズム9の反射角が微少に変化した場合には、レーザビームスポットの間隔が変化し、画質に直接影響してしまうが、レーザビームスポットの間隔をスポット位置検出器12により検出し、サーボ回路13およびアクチュエータ11を介して偏光プリズム9の角度を調節することにより、レーザビームスポットの間隔を常に一定に維持することができる。

なお、上記の説明においては、2本の光ビームを偏光プリズムによって合成する場合を例示したが、合成する光ビームの数は2本に限られるものではない。また、感光ドラム上に投影されるレーザビームスポットの配列も、主走査方向に対して垂直に並べるだけでなく、その位置関係が一定

であれば、任意の配列を選ぶことができる。この場合、レーザビームスポットの配列の状態はスポット位置検出器によってモニタすることが可能であり、これをもとにしてレーザ光源の制御を行なうことができる。さらに、光ビームを合成する光合成素子として偏光プリズムを例示したが、これは偏光プリズムに限られるものではなく、入射する光ビームをその偏波面の向きに応じて反射または透過し、複数の光ビームを光軸の近接した一方向の光ビームに合成することのできる光合成素子であれば、どのようなものであってもよい。

〔発明の効果〕

以上説明したように、本発明のレーザプリンタでは、それぞれ独立したレーザ光源より出射された複数の光ビームを、偏光プリズムの如き光合成素子を使用して合成し、各光ビームの光軸を感光ドラム上に投影するレーザビームスポットの間隔程度に近接させたとえて、ポリゴンミラーに入射させるようにしているのて、走査線における非直線誤差を小さくすることができるとともに、偏光

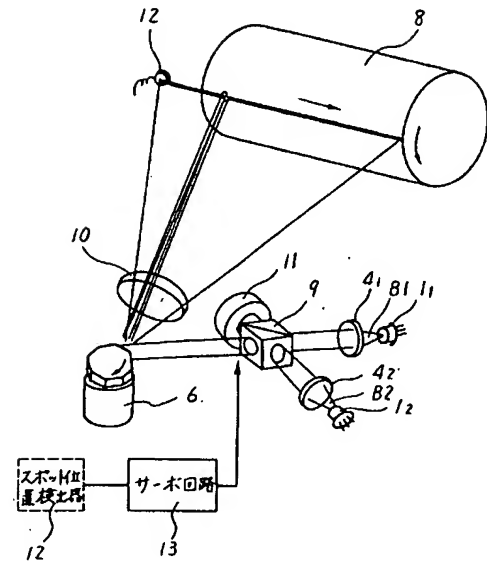
第1図

プリズムの角度を変えるだけでレーザービームスポットの間隔を調節することができ、光路長を短かくした場合にも、走査線の非直線誤差が大きくなってしまふことがなく、複数のレーザービームスポットを一定の間隔で走査させることのできるレーザープリンタを簡単な構成により実現することができる。

4. 図面の簡単な説明

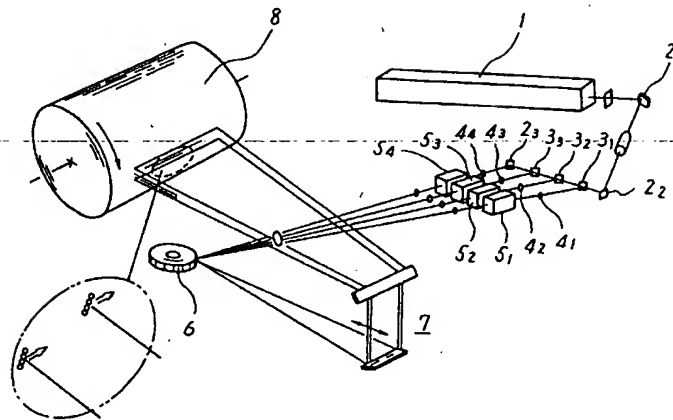
第1図は本発明のレーザープリンタの一実施例を示す構成図、第2図は従来のマルチビーム形のレーザープリンタの一例を示す構成図である。

1. 1. . . . レーザ光源、2. ~ 2. . . . ミラー、3. ~ 3. . . . ビームスプリッタ、4. ~ 4. . . . 集束レンズ、5. ~ 5. . . . 変調器、6. . . . ポリゴンミラー、7. . . . 光路調節部、8. . . . 感光ドラム、9. . . . 偏光プリズム、10. . . . 結像レンズ、11. . . . アクチュエータ、12. . . . スポット位置検出器、13. . . . サーボ回路。



代理人 弁理士 小沢信助

第2図



Date: November 4, 2003

Declaration

I, Michihiko Matsuba, President of Fukuyama Sangyo Honyaku Center, Ltd., of 16-3, 2-chome, Nogami-cho, Fukuyama, Japan, do solemnly and sincerely declare that I understand well both the Japanese and English languages and that the attached document in English is a full and faithful translation, of the copy of Japanese Unexamined Patent No. Sho-61-15119 laid open on January 23, 1986.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "m. matsuba", written in a cursive style.

Michihiko Matsuba

LASER PRINTER

Japanese Unexamined Patent No. Sho-61-15119

Laid-open on: January 23, 1986

Application No. Sho-59-137008

Filed on: July 2, 1984

Inventor: Muneki Ran

Hidehito Iwaoka

Applicant: Yokogawa Hokushin Denki Co., Ltd.

SPECIFICATION

1. TITLE OF THE INVENTION

Laser Printer

2. WHAT IS CLAIMED IS;

(1) A laser printer constructed to simultaneously scan on a photo-sensitive body with a plurality of light beams, comprising a light synthesizing device for reflecting or transmitting incident light beams in response to the orientations of the polarization planes and synthesizing a plurality of light beams into a unidirectional light beam whose optical axes are adjacent to each other; and a polygon mirror for reflecting a light beam synthesized by the light synthesizing device and projecting the same onto a photo

sensitive body, wherein an interval of a laser beam spot obtained on said photosensitive body is adjusted by varying the angle of said light synthesizing device.

(2) A laser printer constructed to simultaneously scan on a photosensitive body with a plurality of light beams, comprising a light synthesizing device for reflecting or transmitting incident light beams in response to the orientations of the polarization planes and synthesizing a plurality of light beams into a unidirectional light beam whose optical axes are adjacent to each other; a polygon mirror for reflecting a light beam synthesized by the light synthesizing device and projecting the same onto a photo-sensitive body; an actuator for adjusting the angle of said light synthesizing device; a spot position detector, which is disposed at a part of a scanning range in the light beam scanning on said photosensitive body, for detecting the interval of a laser beam spot obtained on the photosensitive body; and a servo circuit for adjusting the angle of said light synthesizing device via said actuator so that, upon receiving an output of said spot position detector, the interval of the laser beam spot is maintained to be fixed.

3. DETAILED DESCRIPTION OF THE INVENTION

[Field of the Invention]

The present invention relates to a laser printer that causes a light beam spot emitted from a laser light source to be horizontally scanned and displays and records an image to be recorded, in terms of aggregates of dots (pixels).

[Prior Arts]

Conventionally, in such a laser printer, it is common that scanning is carried out on a photosensitive body with a single light beam. However, a multi-beam type laser printer in which a plurality of light beams are used for simultaneous scanning has been in practice in order to make the recording speed faster.

Fig. 2 is a configurational view showing an example of a prior art multi-beam type laser printer. The laser printer shown in the drawing is composed so that four light beams are used for scanning at one time. That is, a light beam emitted from a laser light source 1 such as an He-Ne laser is split into four beams having equal brightness by means of mirrors 2₁, 2₂ and 2₃, and beam splitters 3₁, 3₂ and 3₃, and are introduced to modulators 5₁ through 5₄ via convergence lenses 4₁ through 4₄. The modulators 5₁ through 5₄ control ON and OFF of the light beam in response to image information to be recorded. The light beam passing through the modulators 5₁ through 5₄ is reflected by the polygon mirror 6, is projected onto a photosensitive

drum 8 via a light path adjusting portion 7, and horizontally scans on the photosensitive drum 8 as a laser beam spot (main scanning). Also, the photosensitive drum 8 rotates in the direction orthogonal to the horizontal scanning direction of the laser beam spot (this is called "subscanning"), wherein an electrostatic latent image is formed on the photosensitive drum 8 in terms of aggregates of dots in response to the image information. The electrostatic latent image can be obtained as a recorded image on a recording sheet through a developing process and a transfer process, which are not illustrated.

Herein, the interval of the laser beam spot obtained on the photosensitive drum 8 is determined in response to the resolution power of an image, and the optical system including the modulators 5₁ through 5₄ is positioned so that the laser beam spots are at prescribed intervals and are arranged vertically with respect to the main scanning direction.

[Problems to be Solved by the Invention]

However, in order to accurately project a plurality of light beams having optical axes differing from each other onto the photosensitive drum 8 as shown in the drawing, it is necessary to secure high accuracy in positioning of the modulators 5₁ through 5₄. Also, in a case where the positional adjustment thereof is carried out by mechanical processing, very high

machining accuracy is required as in the above.

Further, where there is a difference in the incident angles of respective light beams with respect to the polygon mirror 6, the scanning lines of laser beam spots projected onto the photosensitive drum 8 do not become uniformly rectilinear, wherein non-rectilinear errors occur. The illustrated apparatus is constructed so that the non-rectilinear errors are lightened by reducing a difference in the incident angles between the light beams. However, where the light path is shortened in order to make the apparatus smaller, it becomes impossible that the non-rectilinear errors are reduced by making adjacent the respective light beams to each other since there is a limit to downsizing of the modulators 5₁ through 5₄.

It is therefore an object of the invention to provide a laser printer that can eliminate the above-described problems and shortcomings of such a prior art laser printer as described above, is capable of causing a plurality of laser beam spots to be scanned at a fixed interval without increasing a non-rectilinear error of the scanning lines where the light path is made short and has a simplified structure.

[Means for Solving Problems]

synthesizes a plurality of light beams emitted from respectively independent laser light sources by using a light synthesizing device such as a polarization prism, and making the light beams incident into polygon mirrors after the optical axes of the respective light beams are made adjacent almost to the interval of the laser beam spots projected on a photosensitive drum.

Also, the laser printer according to the invention is capable of optionally adjusting the intervals of the laser beam spots by varying the angle of the above-described polarization prism.

[Action]

Thus, if a plurality of light beams are synthesized by using a light synthesizing device such as a polarization prism, it is possible to make adjacent the optical axes of the respective light beams almost to the interval of the laser beam spot on the photosensitive drum, wherein it becomes possible to make small the non-rectilinear errors on the scanning lines. In addition, since the interval of the laser beam spots can be adjusted by only varying the angle of the polarization prism, a simplified structure can be brought about, and further higher

a laser printer according to the invention. In the same drawing, parts that are identical to those in Fig. 2 described above are given the same reference numbers. Reference numbers 1_1 and 1_2 denote laser light sources like a semiconductor laser. Reference number 9 denotes a polarization prism. A light beam B1 emitted from the laser light source 1_1 is made incident into the polarization prism 9 after being converged to a prescribed light flux by a convergence lens 4_1 . On the other hand, the light beam B2 emitted from the laser light source 1_2 is made incident into the polarization prism 9 after being converged to a prescribed light flux by a convergence lens 4_2 . Herein, the polarization prism 9 carries out reflection or transmission in response to the orientation of the polarization plane in the incident light beam. In this case, where it is assumed that the orientation of the polarization plane in the light beam B1 is an orientation for transmission through the polarization prism 9, and the orientation of the polarization plane in the light beam B2 is an orientation for reflection by the polarization prism 9, the two light beams B1 and B2 are synthesized by the polarization prism 9, and the optical axes thereof can be optionally make adjacent to each other. In addition, at this time, it is not necessarily required that the orientations of the polarization plane in the light beams

B1 and B2 are coincident with the orientation of reflection or transmission of the polarization prism 9, wherein it is sufficient that components of the orientations are included. Also, if the polarization prism 9 is used for synthesization of the light beams B1 and B2, the light beams can be synthesized without losing the power of the light beams B1 and B2, wherein a highly efficient apparatus can be brought about.

Thus, the synthesized light beams B1 and b2 are reflected by the polygon mirror 6 and are projected onto the photosensitive drum 8 via an imaging lens or f θ lens 10. At this time, the optical axes of the two light beams B1 and B2 synthesized by the polarization prism 9 are made adjacent to each other almost at the interval of the prescribed laser beam spot, and the laser beam spots are arranged vertically with respect to the main scanning direction. In addition, the interval of the two laser beam spots obtained on the photosensitive drum 8 can be controlled by the angle of the polarization prism 9.

An actuator 11 is composed of, for example, a galvanometer, etc., and adjusts the angle of the polarization prism 9. A spot position detector 12 is disposed at a part of a scanning range of the laser beam spots and detects the interval of the laser beam spots. A servo circuit 13 drives the actuator 11 in

response to an output of the spot position detector 12 and maintains the interval of the laser beam spots at a prescribed value. The spot position detector 12 is composed of, for example, a CCD line sensor and a photo-diode array, etc., and detects the interval of the two laser beam spots at all times or from time to time, for example, when the printer is started.

Therefore, where the reflection angle of the polarization prism 9 slightly changes due to a change in the ambient temperature or aging, the interval of the laser beam spots changes and the image quality is directly influenced. However, since the interval of the laser beam spots is detected by the spot position detector 12 and the angle of the polarization prism 9 is adjusted by means of the servo circuit 13 and actuator 11, it is possible to maintain the interval of the laser beam spots at a fixed value.

Furthermore, in the above description, a case is illustrated and described, where two light beams are synthesized by the polarization prism. However, the number of light beams to be synthesized is not limited to two. Also, the array of laser beam spots projected on the photosensitive drum is not limited to a case where the laser beam spots are arranged vertically with respect to the main scanning direction, wherein as long as the positional relationship is fixed, any optional array

can be chosen. In this case, it is possible to monitor the state of array of the laser beam spots by the spot position detector, wherein the laser light sources can be controlled based thereon. Further, although the polarization prism is illustrated and described as a light synthesizing device for synthesizing light beams, the synthesizing means is not limited to the polarization prism, wherein any type may be employed as long as it is capable of reflecting or transmitting an incident light beam in response to the orientation of the polarization plane and synthesizing a plurality of light beams into a unidirectional light beam in which the optical axes thereof are made adjacent to each other.

[Effects of the Invention]

As described above, since a laser printer according to the invention synthesizes a plurality of light beams emitted from respectively independent laser light sources by using a light synthesizing device such as a polarization prism, making the respective optical axes adjacent to each other almost in the interval of laser beam spots projected onto the photosensitive drum, and making the same incident into polygon mirrors, it is possible to reduce the non-rectilinear errors in the scanning lines, and at the same time, it is possible to adjust

of the polarization prism. Therefore, even in a case where the light path is shortened, a plurality of laser beam spots are caused to be scanned at a fixed interval without increasing any non-rectilinear error in the scanning lines. Accordingly, such a laser printer can be brought about with a simplified structure.

4. BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1 is a configurational view showing one example of a laser printer according to the present invention, and Fig. 2 is a configurational view showing one example of a prior art multi-beam type laser printer.

1₁ through 1₃ Laser light sources

2₁, 2₂ Mirrors

3₁ through 3₃ Beam splitters

4₁ through 4₄ Convergence lenses

5₁ through 5₄ Modulators

6 Polygon mirror

7 Light path adjusting portion

8 Photosensitive drum

9 Polarization prism

10 Imaging lens

11 Actuator

12 ... Spot position detector

13 ... Servo circuit

Fig.1

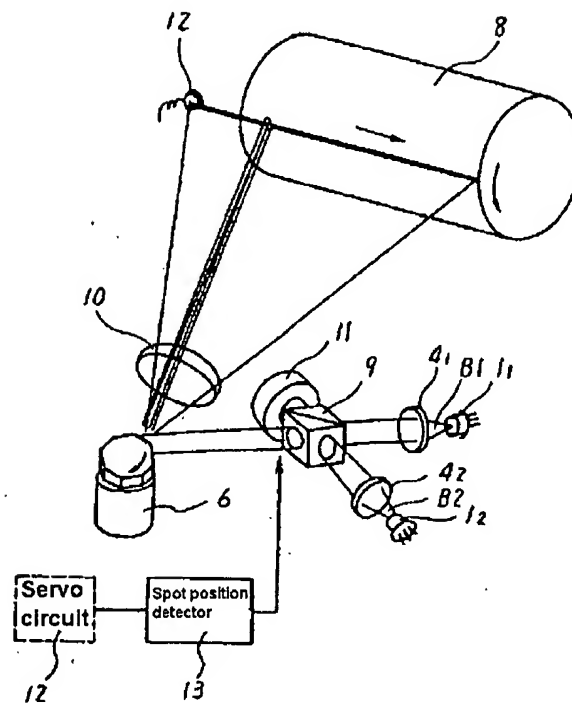


Fig.2

